

**Plant for the production of concentrates by mixing liquid with soluble solids**

**Patent number:** DE3844174  
**Publication date:** 1990-07-05  
**Inventor:** STEINBACH BERND DR ING (DE); WALTER CLAUS  
DIPL ING (DE)  
**Applicant:** FRESENIUS AG (DE)  
**Classification:**  
- **international:** A61M1/16; B01F5/10; B01F1/00; B01F5/02; B01F5/18;  
A61M1/16; B01F5/00; B01F1/00; B01F5/02; (IPC1-7):  
B01F1/00; B01F3/12; B01F5/02  
- **european:** A61M1/16D2; B01F5/10  
**Application number:** DE19883844174 19881229  
**Priority number(s):** DE19883844174 19881229

Report a data error here

**Abstract of DE3844174**

The invention relates to a plant (1) for the production of concentrates by mixing liquid with soluble solids which is suitable, in particular, as a small plant for the production of dialysis concentrates. The plant (1) is provided with a mixing vessel (2) which is connected via a flow reversal device (15) to a mixed liquid circulation (13). In this liquid circulation (13), because of the flow reversal device (15), only one pump (16) is required which is additionally connected via a main line (20) to a filtration unit (23). In addition, the interior of the vessel (2) can be wetted with wash liquid through the main line (20).

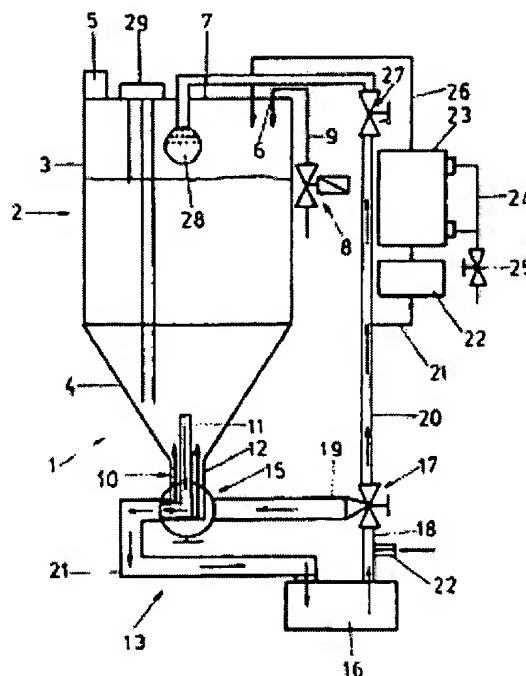


FIG. 1

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



Die Erfindung betrifft eine Anlage zur Herstellung von Konzentraten durch Mischung von Flüssigkeit mit löslichem Feststoff, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Insbesondere für die Herstellung von Bicarbonat zur Verwendung in Dialysegeräten besteht ein Bedürfnis nach einer Herstellungsanlage, die die Produktion eines Konzentrates mit hoher Qualität ermöglicht, da vor allem in diesem Bereich hohe Anforderungen im Hinblick auf Sterilität und ausgewogene Konzentration bestehen.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Anlage zur Herstellung von Konzentraten durch Mischung von Flüssigkeit mit löslichem Feststoff zu schaffen, die eine gleichbleibend hoch qualitative Produktion von Konzentraten mit relativ niedrigem Aufwand ermöglicht.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch die Merkmale des Anspruchs 1.

Dadurch wird es möglich, daß beispielsweise für die Herstellung von Dialysekonzentrat Bicarbonatpulver oder Granulat mit RO-Wasser (Umkehrosmosewasser) gemischt werden kann, wobei durch die Zufuhr von CO<sub>2</sub> das Konzentrat ausgeglichen und danach vorzugsweise gefiltert werden kann, um die erforderliche Sterilität sicherzustellen, falls das Konzentrat tatsächlich für den Einsatz bei Dialysegeräten gedacht ist.

Zu den besonderen Vorteilen der erfindungsgemäßen Anlage gehört ihre kosteneffektive Produktionsweise, bei der Konzentrate mit hoher Qualität hergestellt werden können. Handelt es sich um Dialysekonzentrate, wie beispielsweise ein Bicarbonatkonzentrat, kann dessen pH-Wert optimal eingestellt werden, um eine Carbonatausfällung im Dialysegerät zu verhindern. Darüber hinaus ist es möglich, eine Kontamination mit Bakterien oder Pyrogenen wirksam zu verhindern bzw. auf das maximal zulässige Maß abzusenken.

Darüber hinaus ergibt sich der Vorteil, daß der Platzbedarf für die Speicherung des Konzentrates erheblich herabgesetzt werden kann und daß Abfallprobleme in erheblichem Maße zu reduzieren sind. Fernerhin ist die Bedienungszeit durch entsprechendes Personal relativ gering.

Darüber hinaus können die Abmessungen der Anlage klein gehalten werden, so daß sie sich insbesondere als Kleinanlage im Bereich der Dialysetechnik hervorragend eignet. Ferner ist es möglich, die Anlage beweglich auszubilden, wozu sie in einem entsprechend ausgebildeten Gestell angeordnet werden kann, das beispielsweise durch das Vorsehen von Rädern verfahrbar gemacht werden kann.

Ferner ergibt sich durch das Vorsehen einer Strömungs-Umkehrreinrichtung der besondere Vorteil, daß lediglich eine Pumpe zum Mischen, Füllen, Spülen und Desinfizieren erforderlich ist, da alle entsprechenden Strömungsschaltungen durch Bedienung der Umkehr-einrichtung erreichbar sind.

Eine Kleinanlage für die Dialysatkonzentratherstellung kann beispielsweise in folgender Art und Weise ausgelegt werden, wobei sich besonders günstige Betriebs- und Herstellungsbedingungen ergeben:

- RO-Wasserförderung: ungefähr 300 l,
- elektrische Energieversorgung: ungefähr 2 kVA (110 V, 120/208 V; 220 V, 220/380 V)
- Raumbedarf: 10 m<sup>2</sup>,

- Bicarbonat: 8,4 g/100 l Konzentrat bzw. 50 lb (22,68 kw)/72 l, und

- Aggregatausführung: nicht rostende Stahlflaschen mit CO<sub>2</sub> und Reduzierventil mit Durchflußmesser für CO<sub>2</sub>.

Mit der erfindungsgemäßen Anlage, und insbesondere mit der zuvor wie im Beispiel beschriebenen Dimensionierung wird es möglich, für den Dialysebereich ein Bicarbonatkonzentrat durch volumetrisches Mischen von Bicarbonatpulver mit RO-Wasser aus einer RO-Wasserherstellungsanlage zu mischen, wobei eine vollständige Auflösung des Konzentrates erreichbar ist. Die Konzentration der Lösung wird beispielsweise über eine Leitfähigkeitsmessung gesteuert und der pH-Wert wird durch das Einleiten von CO<sub>2</sub>-Blasen durch die Lösung eingestellt. Das Endprodukt wird vor dem Abfüllen in Flaschen gefiltert, um eventuell vorhandene Bakterien und Pyrogene zu eliminieren.

Die Unteransprüche haben vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung zum Inhalt.

Als eine besonders bevorzugte Filtrationseinheit kann beispielsweise ein SPS 600 Membranfilter verwendet werden. Als besonders bevorzugte Ausführungsform einer Strömungs-Umkehrvorrichtung kann ein Dreiwege-Kugelhahn vorgesehen sein, der mit einem 180° drehbaren Rohrwinkel versehen ist.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus nachfolgender Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung.

Es zeigt:

Fig. 1 eine Schemaskizze in Form eines Blockschaltbildes einer erfindungsgemäßen Anlage in einer Schaltstellung zum Auflösen von Feststoff,

Fig. 2 eine der Fig. 1 entsprechende Darstellung in einem zweiten Schaltzustand, der einen weiteren Herstellungsschritt darstellt, und

Fig. 3 eine den Fig. 1 und 2 entsprechende Darstellung der Anlage in einem Schaltzustand zum Spülen.

In Fig. 1 ist eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Anlage 1 zur Herstellung von Konzentraten durch Mischung von Flüssigkeit mit löslichem Feststoff dargestellt. Eine derartige Anlage kann insbesondere zur Herstellung von Dialysekonzentraten als Kleinanlage ausgebildet sein, die in einem beispielsweise aus nicht rostenden Stahl hergestellten Rahmen montiert werden kann, der in Fig. 1 jedoch nicht näher dargestellt ist. Um eine derartige Kleinanlage verfahrbar auszustatten, kann der Rahmen mit Rädern versehen werden. Beispielsweise weist eine derartig aufgebaute Anlage Abmessungen auf, die im praktischen Betrieb ein Verfahren der gesamten Einheit durch Türen üblicher Abmessungen gestattet. Dementsprechend werden Abmessungen von ungefähr 1,98 m x 0,82 m bei eventuell abgehobenen Deckel nicht überschritten.

Die in Fig. 1 dargestellte Anlage 1 weist im einzelnen einen Mischbehälter 2 auf, der einen oberen zylindrischen Abschnitt 3 und einen trichterförmigen Boden 4 aufweist. Der Öffnungswinkel des trichterförmigen Bodens 4 beträgt vorzugsweise weniger als 80°.

Der Mischbehälter 2 weist eine Zuführöffnung 5 für Feststoff und eine Zuführöffnung 6 für Flüssigkeit, vorzugsweise RO-Wasser, auf, die in einem nur schematisch angedeuteten Deckel 7 angeordnet sind. Der jeweils verwendete Feststoff wird von einem nicht näher dargestellten Speicher über eine ebenfalls nicht näher dargestellte Leitung zur Zuführöffnung 5 geführt. Die Flüssigkeit wird ebenfalls über einen nicht näher dargestellten

Flüssigkeitsspeicher über ein vorzugsweise elektrisch betätigbares Dosierorgan 8 und eine schematisch dargestellte Förderleitung 9 zur Zuführöffnung 6 des Mischbehälters 2 geleitet.

Der Mischbehälter 2 weist ferner einen kombinierten Einlaß/Auslaß-Anschlußstutzen 10 auf, der am tiefsten Punkt des trichterförmigen Bodens 4 mit dem Behälterinnern verbunden ist. Der Einlaß/Auslaß-Anschlußstutzen 10 ist hierbei in Form eines sogenannten Rohr-im-Rohr-Systems ausführt, das ein Zentralrohr 11 und ein dieses kreisringförmig umgebendes Außenrohr 12 aufweist.

Ferner ist in Fig. 1 verdeutlicht, daß die erfindungsgemäße Anlage 1 einen Misch-Flüssigkeitskreislauf 13 aufweist. Dieser Flüssigkeitskreislauf 13 umfaßt im Beispielsfalle 3 Leitungssegmente und ist über eine Strömungs-Umkehrereinrichtung 15 an den Anschlußstutzen 10 des Mischbehälters 2 angeschlossen. Die Strömungs-Umkehrereinrichtung 15 ist so aufgebaut, daß sie über ein um 180° drehbares Rohrwinkelstück an das Rohr-im-Rohr-System angeschlossen ist, so daß durch entsprechendes Drehen eines Knebels die Strömungsrichtung umgedreht werden kann, was nachfolgend näher beschrieben werden wird.

Ferner weist der Flüssigkeitskreislauf 13 eine Pumpe 16 auf, die die im Flüssigkeitskreislauf 13 befindliche Flüssigkeitsmenge umwälzt.

Ferner ist in dem Flüssigkeitskreislauf 13 ein Schaltorgan 17 zur Strömungsrichtungsänderung eingeschaltet, das stromabwärts der Pumpe 16 mit einem von dieser abgehenden Leitungssegment 18 einem zur Umkehrereinrichtung 15 führenden Leitungssegment 19 und einer zum Behälterinneren führenden Hauptleitung 20 verbunden ist.

Der Flüssigkeitskreislauf 13 wird von einem von der Umkehrereinrichtung 15 zur Pumpe 16 führenden weiteren Leitungssegment 21 und einem Anschluß 22 komplettiert, durch den Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ) in den Flüssigkeitskreislauf eingeleitet werden kann. Von der Hauptleitung 20 zweigt eine Zweigleitung 21 ab, die eine Konduktivitäts/Temperaturmeßzelle 22 und eine Filtereinheit 23 aufweist. Diese Filtereinheit 23 kann beispielsweise zwei parallel geschaltete Filtermembranen umfassen. Die Filtereinheit 23 ist ferner mit einer Ableiteinrichtung 24 versehen, die nach Zahl der vorhandenen Filterelemente einen oder mehrere Anschlüsse und ein Auslaßorgan 25 zur Entnahme des hergestellten Konzentrates umfaßt.

Von der Filtrationseinheit 23 aus verläuft eine Rückführleitung 26 zum Mischbehälter 2.

Wie Fig. 1 ferner verdeutlicht, ist die Hauptleitung 20 mit einer Durchflußregulierungsvorrichtung 27 versehen und endet im Inneren des Mischbehälters 2 und ist an ihrem im Behälterinneren angeordneten Ende mit einem Sprühkopf 28 versehen, dessen Funktion später erläutert werden wird.

Schließlich ist der Mischbehälter 2 mit einer Füllhöhenregulierungseinrichtung 29 versehen, die beispielsweise als Leitfähigkeits-Niveaubegrenzungsschalter ausgebildet sein kann.

Zur Herstellung eines Konzentrates wird zunächst der Mischbehälter 2 mit Flüssigkeit und dann mit einem löslichen Feststoff wie beispielsweise Bicarbonatpulver, im richtigen Mischungsverhältnis gefüllt. Dabei geht das Pulver in Lösung über, da das gesamte Flüssigkeitsvolumen mittels der Pumpe zirkuliert wird.

Während der ersten Mischungsphase weist die Lösung eine relativ hohe Konzentration von noch nicht

gelösten Partikeln auf. Daher neigt die Lösung dazu, die mechanischen Teile relativ stark abzunutzen. Daher ist es erforderlich, eine Strömungsrichtung zu wählen, die eine Minimierung der Teile ermöglicht, die durch die Pumpe hindurchfließen. In dieser Phase fließt daher die Flüssigkeit bzw. Lösung in einem äußeren Zyklus, was bedeutet, daß die Strömungs-Umkehrvorrichtung so eingestellt ist, daß die Lösung durch das Außenrohr 12 nach oben gerichtet in den Mischbehälter 2 einströmt, und dabei das Feststoffpulver vom Behälterboden aufwirbelt und dann durch das Zentralrohr 11 zur Pumpe 16 zurückströmt. Diese Schaltstellung ist in Fig. 1 dargestellt, wobei die Strömungsrichtung im Misch-Flüssigkeitskreislauf 13 und im Behälterinneren durch die eingezeichneten Pfeile verdeutlicht wird.

Während einer zweiten Phase des Mischvorganges ist es vorteilhaft, wenn der Flüssigkeitsstrom reversiert wird. Dabei werden die am Behälterboden 4 befindlichen Partikel mitgerissen, so daß eine vollständige Auflösung möglich ist. Dieser Vorgang wird durch einen relativ großen Öffnungswinkel unterstützt. Zum Ändern der Fließrichtung ist es lediglich erforderlich, die Strömungs-Umkehrvorrichtung 15 umzuschalten, was in Fig. 2 durch die entsprechend andere Pfeilrichtung verdeutlicht wird.

Durch die beiden zuvor beschriebenen Schaltzustände des Flüssigkeitskreislaufes 13 wird also ermöglicht, einerseits eine übermäßige Abnutzung der Pumpe 16 durch relativ viele ungelöste Partikel zu vermeiden und andererseits im zweiten Schaltzustand sämtliche noch am Boden 4 des Mischbehälters 2 befindliche Partikel mit in die Flüssigkeit einzuspülen, um eine vollständige Lösung und damit das Erhalten eines Konzentrates in dem gewünschten Mischungsverhältnis zu ermöglichen.

Dabei ergibt sich durch das Vorsehen der Strömungs-Umkehrereinrichtung 15 der Vorteil, daß nur eine einzige Pumpe 16 für den Flüssigkeitskreislauf 13 nötig ist. Der Misch-Flüssigkeitskreislauf bzw. der horizontale Kreislauf 13 ist wie gesagt über das Schaltorgan 17 mit der Hauptleitung 20 verbunden, die mit den zuvor sonst beschriebenen Teilen einen vertikalen Flüssigkeitskreislauf bildet. In diesem Kreislauf ist es möglich, durch entsprechende Ansteuerung der Durchflußregulierungsvorrichtung 27 den Druck in der Filtrationseinheit 23 einzustellen und damit kann die Produktmenge in Kombination mit der Stellung des Schaltorgans 17 variiert werden. Vorteilhafterweise weist die Anlage 1 keinerlei Totwasserzonen auf.

Bei einer praktischen Ausführungsform beträgt das Füllvolumen des Mischbehälters 2 ungefähr 300 l. Das Füllniveau wird dabei durch die Füllhöhenregulierungseinrichtung 29 erfaßt. Wenn das vorbestimmte Flüssigkeitsniveau erreicht ist, schließt diese Regulierungsvorrichtung 29 das Dosierorgan 8, vorzugsweise in Form eines Solenoidventils, automatisch. Sollte nach der Auflösung des Feststoffes die Konzentration desselben zu hoch sein, was zu einer zu hohen Leitfähigkeit führt, wird Flüssigkeit in geeigneter Form ergänzend zugeführt, bis die gewünschte Leitfähigkeit erreicht ist. Dabei wird die Qualität der Lösung ständig mittels der Leitfähigkeitsmeßzelle 22 in der Zweigleitung überwacht. Die Leitfähigkeitsmessung ist dabei vorteilhafterweise temperaturkompensiert.

Der von der Pumpe 16 erzeugte Druck stromabwärts der Filtrationseinheit 23 wird ebenfalls gemessen und kann auf einer Anzeigevorrichtung dargestellt werden. Der Druck ist ein Maß für die Filtrationskapazität.

Zum Abfüllen des Konzentrates in Flaschen wird bei-

spielsweise ein elastisches Rohr mit einem Kugelventil als Endstück verwendet. Falls keine Füllung stattfindet, wird das Endstück in ein Führungsstück des Behälterdeckels eingesetzt.

Die Anlage 1 muß in regelmäßigen Zeitabständen 5 desinfiziert werden. Bei einer Anlage für den Dialysebereich beispielsweise nach einer Füllung in Intervallen von ein oder zwei Tagen. Zum Desinfizieren der Anlage 1 wird diese mit beispielsweise 100 l RO-Wasser und einem zugeführten Desinfektionsmittel gefüllt. Ein derartiges Desinfektionsmittel kann beispielsweise Persäure 10 sein, wobei die Konzentration der Spüllösung 0,2% betragen sollte. Dann wird die Desinfektionslösung vorzugsweise 30 Minuten lang zirkuliert. Diese Zirkulation erfolgt ebenfalls durch die Pumpe 16, wobei bei entsprechenden Schaltstellungen der Sprühkopf 28 ebenfalls mit Desinfektionslösung beschickt werden kann, was es ermöglicht, sämtliche Behälterinnenwände mit Desinfektionslösung zu benetzen, da der Sprühkopf 28 unmittelbar unterhalb des Behälterdeckels angeordnet ist. 20 Darüber hinaus ermöglicht die Verwendung eines derartigen Sprühkopfes 28, daß die Menge an erforderlicher Flüssigkeit zur Desinfektion minimiert werden kann. Nach der Desinfektion wird die Anlage 1 mehrere Male gespült. Durch Teststreifen kann sichergestellt werden, daß keine Desinfektionslösung in der Anlage verbleibt. Die Stellung der Strömungsschaltorgane für die Desinfektion und die Spülung ist gleich und ist in Fig. 3 durch die eingezeichneten Pfeile verdeutlicht.

Vorteilhafterweise ist die erfindungsgemäße Anlage 1 30 sehr leicht zu bedienen. Zunächst muß hierzu die Anlage 1 mit einer Energieversorgung verbunden werden, und es muß sichergestellt sein, daß der Flüssigkeitszulauf angeschlossen ist. Dann kann die Anlage 1 mittels eines Einschaltorganes, beispielsweise auf einem Schaltpult, eingeschaltet werden. Hierbei wird durch ein Kontrollorgan angezeigt, ob sich die Anlage in der Schaltstellung "Produktion" oder der Stellung "Desinfektion" befindet. Falls beispielsweise die Schaltstellung "Desinfektion" 40 angezeigt wird, die Bedienungsperson jedoch in die Schaltstellung "Produktion" umschalten will, kann ein Umschaltorgan betätigt werden, wobei dann die Anlage mit Flüssigkeit gefüllt wird. Dieses Füllen endet automatisch, wenn das vorbestimmte Niveau erreicht ist. Nach der Zugabe des Feststoffpulvers wird die Pumpe 16 in 45 Betrieb genommen.

In der Betriebsweise "Desinfektion" wird der Leitfähigkeitsniveauschalter 29 umgangen, was eine Simulation eines vollen Behälters zur Folge hat. Daher wird das Dosierorgan 8 geschlossen. Daher ist es wiederum 50 möglich, den Behälter 2 mit weniger Wasser zu füllen, als dies gemäß dem vorbestimmten Niveau den Niveauschalter 29 in der Produktionsbetriebsweise vorgegeben ist. Daher muß von der Bedienungsperson in der Desinfektionsbetriebsweise eine entsprechende Bedienungstaste so lange gedrückt werden, bis das gewünschte Desinfektionsniveau erreicht ist. 55

Mit der erfindungsgemäßen Anlage 1 ist es möglich, hoch qualitative Konzentrate herzustellen und dabei einen einfachen und betriebssicheren Ablauf zu gewährleisten. 60

einen Mischbehälter (2), der eine Zuführöffnung (5) für Feststoff und eine Zuführöffnung (6) für Flüssigkeit aufweist, und der einen trichterförmigen Boden (4) mit einem kombinierten Einlaß/Auslaß-Anschlußstutzen (10) aufweist; und durch einen Misch-Flüssigkeitskreislauf (13), der über eine Strömungs-Umkehrereinrichtung (15) an den Anschlußstutzen (10) des Mischbehälters (2) angeschlossen ist, und der eine Pumpe (16) aufweist.

2. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Filtrationseinheit (23) an den Flüssigkeitskreislauf (13) angeschlossen ist.

3. Anlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Filtrationseinheit (23) über ein Dreiwegeventil (17) an den Flüssigkeitskreislauf (13) angeschlossen ist.

4. Anlage nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Filtrationseinheit (23) in einer Zweigleitung (21) angeordnet ist, die von einer Hauptleitung (20) abzweigt, die über das Dreiwegeventil (17) mit dem Flüssigkeitskreislauf (13) verbunden ist.

5. Anlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß in der Zweigleitung (21) in Strömungsrichtung vorzugsweise vor der Filtrationseinheit (23) eine Leitfähigkeits/Temperatur-Meßzelle (25) angeordnet ist.

6. Anlage nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß in der Hauptleitung (20) eine Durchflußregulierungsvorrichtung (27), vorzugsweise in Form eines Durchflußsteuerventils, angeordnet ist.

7. Anlage nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Hauptleitung (20) im Mischbehälter (2) endet.

8. Anlage nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Ende der Hauptleitung (20) mit einem im Mischbehälter (2) angeordneten Sprühkopf (28) versehen ist.

9. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Mischbehälter (2) mit einer Füllhöhenreguliereinrichtung (29) versehen ist.

10. Anlage nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Füllhöhenreguliereinrichtung als Leitfähigkeits-Niveaubegrenzungsschalter (29) ausgebildet ist.

11. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Flüssigkeitskreislauf (13) mit einem Anschluß (22) zur Zuführung von CO<sub>2</sub> versehen ist.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

#### Patentansprüche

1. Anlage zur Herstellung von Konzentraten durch 65 Mischung von Flüssigkeit mit löslichem Feststoff, insbesondere Kleinanlage zur Herstellung von Dialysekonzentraten, gekennzeichnet durch

– Leerseite –

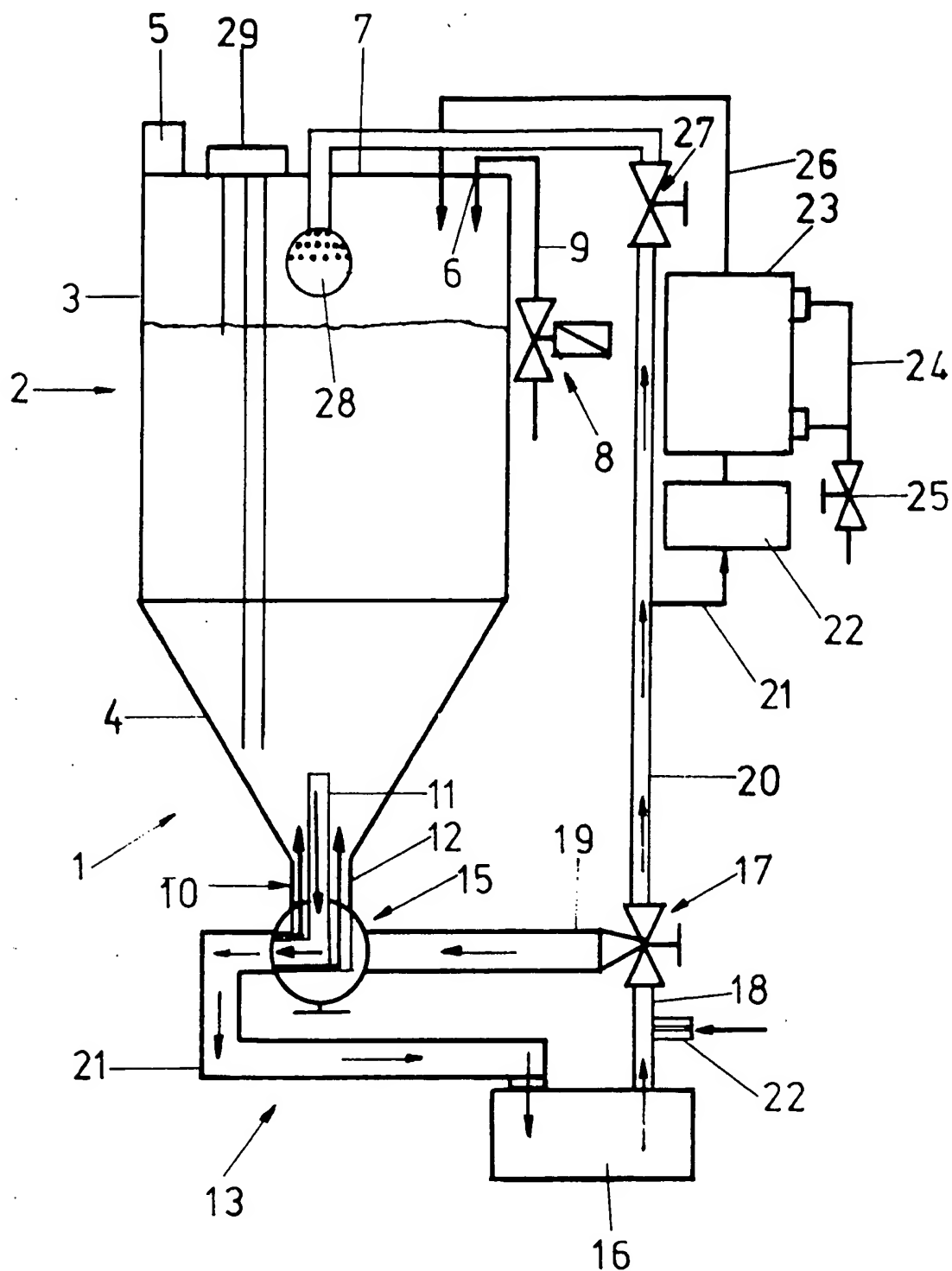


FIG. 1

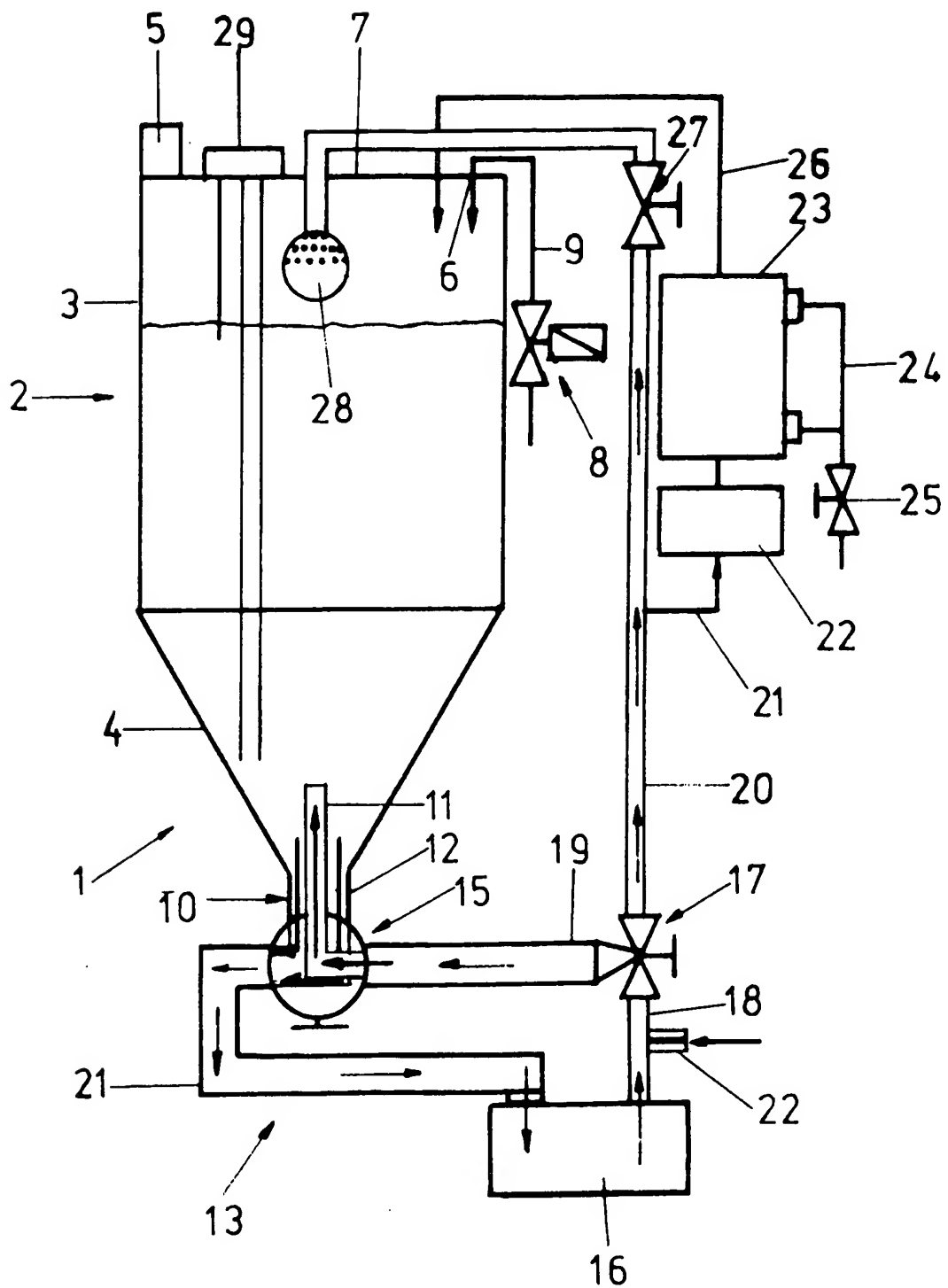


FIG. 2



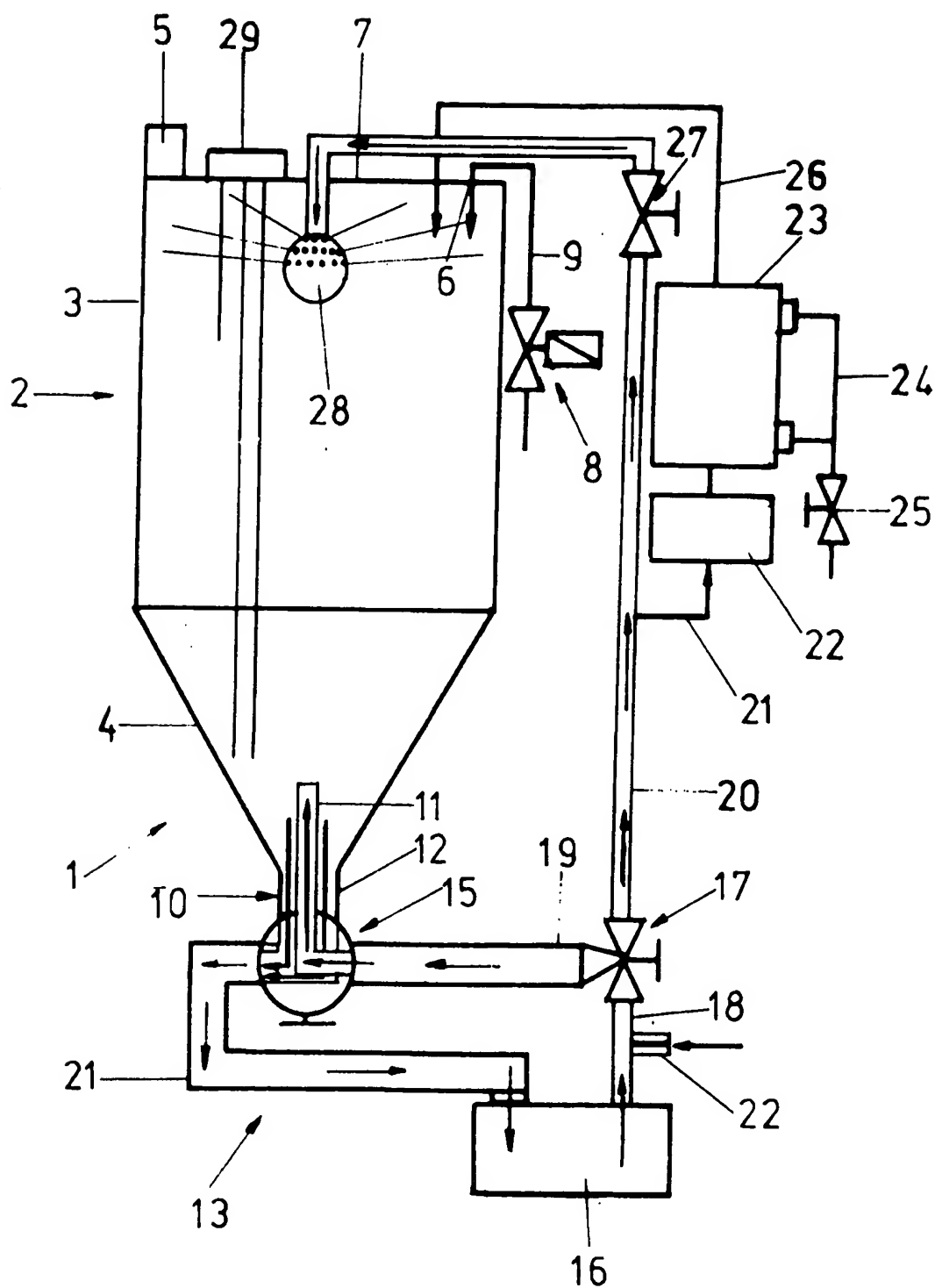


FIG. 3